

02 113

FIS

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 7月31日

出願番号  
Application Number:

特願2002-224054

[ST.10/C]:

[JP2002-224054]

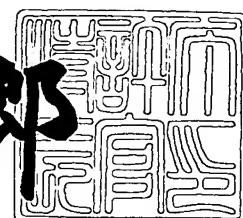
出願人  
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2003年 2月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3007220

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9020113

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 中野 宏毅

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県野洲郡野洲町大字市三宅800番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 野洲事業所内

【氏名】 岡崎 伸夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番14号 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 齊藤 之人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番14号 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 小田原 修一

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク  
(番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【電話番号】 0462-73-3318

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501

【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】 100094248

【弁理士】

【氏名又は名称】 楠本 高義

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012922

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0207860

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配向層形成装置および形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示装置の基板上の配向層を形成する装置であって、イオンビームまたは原子ビームを生成する手段と、前記基板と生成する手段との間に設けられ、配向層の各位置における液晶の配向方向を基にした形状のエッジを含むマスクと、複数の前記マスクのエッジで形成されるスリットとを含む配向層形成装置。

【請求項 2】 前記エッジの形状が、基板の移動方向に垂直でかつ直線のエッジを用いて配向層を形成したときの液晶の配向方向を該直線のエッジに沿って積分して求められる形状である請求項 1 に記載の配向層形成装置。

【請求項 3】 前記エッジにおいて、基板の移動方向の下手側のエッジが液晶の配向方向の分布を基にした形状を含み、基板の移動方向の上手側のエッジが直線形状である請求項 1 または 2 に記載の配向層形成装置。

【請求項 4】 前記エッジにおいて、基板の移動方向の上手側および下手側のエッジが同形状である請求項 1 または 2 に記載の配向層形成装置。

【請求項 5】 前記エッジが曲線形状を含む請求項 1 乃至 4 に記載の配向層形成装置。

【請求項 6】 液晶表示装置の基板上の配向層を形成する装置であって、イオンビームまたは原子ビームを生成する手段と、前記基板と生成する手段との間に設けられる複数のマスクと、前記複数のマスクのエッジで形成されるスリットとを含み、前記基板に投影される前記マスクのエッジが、前記配向層の各位置における液晶の配向方向を基にした形状を有する配向層形成装置。

【請求項 7】 前記基板に投影されたエッジの形状が、基板の移動方向に垂直でかつ直線のエッジを用いて配向層を形成したときの液晶の配向方向を該直線のエッジに沿って積分して求められる形状である請求項 6 に記載の配向層形成装置。

【請求項 8】 前記エッジにおいて、基板の移動方向の下手側のエッジにおいて

、基板に投影されたマスクのエッジの形状が、液晶の配向方向の分布を基にした形状を含み、基板の移動方向の上手側のエッジが直線形状である請求項6または7に記載の配向層形成装置。

【請求項9】 前記エッジにおいて、基板の移動方向の上手側および下手側のエッジが同形状である請求項6または7に記載の配向層形成装置。

【請求項10】 前記エッジが、該エッジのそれぞれの位置で、該エッジと基板との距離が異なり、基板に投影されたマスクのエッジの形状が曲線を含む請求項6乃至9に記載の配向層形成装置。

【請求項11】 イオンビームを生成するステップと、  
マスクのエッジで形成されるスリットを介して、前記イオンビームを基板上の薄膜に照射し、配向層を形成するステップと  
を含む配向層形成方法であって、  
前記エッジを用いて、基板上に形成される配向層の液晶の配向方向を補正するステップを含む配向層形成方法。

【請求項12】 前記補正するステップが、基板の移動方向に垂直でかつ直線のエッジを用いて配向層を形成したときの液晶の配向方向を該直線のエッジに沿って積分するステップを含む請求項11に記載の配向層形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、イオンビーム照射により液晶配向層を形成する装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置（LCD）は、基板上の配向層によって液晶の配向方向を制御している。ポリイミドまたは無機材料の薄膜にイオンビームを照射する。イオンビームが照射されることによって、薄膜の原子間結合が切断され配向層が形成される。従来、図12（a），（b）のように、基板28を移動させながら薄膜30にイオンビーム16を照射する。後述するように、イオンビーム16はある広が

りを有しており、マスク12は、配向層の形成に寄与させたいイオンビーム16のみをスリット14を通して薄膜30に照射するためのものである。

#### 【0003】

液晶の配向方向は、図13における角度 $\phi$ 、言い換えると図12におけるX-Y平面（基板28やマスク12と平行する平面）にイオンビーム16を投影し、その投影されたイオンビーム16とY軸との角度と、イオンビーム16の密度分布で決定される。なお、図13において、Y軸は、マスク12のエッジ32aと同じである。配向方向は、液晶分子を基板28に投影したときの液晶分子の長軸とY軸またはX軸との角度である。なお、図13において角度 $\theta$ はX-Y平面に対するイオンビーム16の入射角度である。

#### 【0004】

実際に、イオンソースからのイオンビーム16は、ある広がりを持っている。すなわち、イオンソースは、通常イオンビーム16を取り出すための多数の射出口があり、射出口から射出される複数のイオンビーム16は、それぞれ異なる方向に進行する。薄膜30のある点では、複数の方向よりイオンビーム16が照射されることになる。配向方向に影響を与えるイオンビーム16は、その点で最も強いイオンビーム16である。薄膜30の全ての点において、イオンビーム16の方向を揃える必要がある。

#### 【0005】

上記の角度 $\phi$ が配向層の場所によって異なると、液晶が1方向に整列しなくなる。そのため、液晶表示装置の明度むら、色むらの原因となる。図14に示すように、薄膜30の各点A, B, Cでイオンビーム16a, 16b, 16cの角度 $\phi$ がバラバラであると、液晶の配向方向は不均一になる。高画質の液晶表示装置を製造するためには、液晶の配向方向の均一化が求められている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、配向層の配向方向を均一にするための配向層形成装置および方法を提供することにある。

#### 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の配向層形成装置の要旨は、液晶表示装置の基板の配向層を形成するために、イオンビームまたは原子ビームを生成する手段と、前記基板と生成する手段との間に設けられるマスクと、複数のマスクのエッジで形成されるスリットと、を含み、そのエッジが液晶の配向方向を基に補正された形状を含むことにある。上記の生成する手段から照射されるイオンビームまたは原子ビームは、全てのイオンビームまたは原子ビームが一定方向に揃っていない。スリットを形成するマスクのエッジは、液晶の配向方向を基に補正を行った形状にする。このエッジを用いた配向層形成装置によって、液晶の配向方向が均一な配向層を形成する。具体的にマスクのエッジは、液晶の配向方向の分布を積分して求めた形状である。

## 【0008】

また、他の配向層形成装置として、基板に投影されたエッジの形状を液晶の配向方向を基に補正し、エッジの形状を変形させても良い。投影されたエッジの形状が曲線である場合、マスクは基板と鉛直方向に波打っており、エッジの各位置において、そのエッジと基板との距離が異なるようになっている。

## 【0009】

本発明の配向層形成方法の要旨は、イオンビームを生成するステップと、マスクのエッジで形成されるスリットを介して、前記イオンビームを基板上の薄膜に照射し、配向層を形成するステップとを含む配向層形成方法であって、前記エッジを用いて、基板上に形成される配向層の液晶の配向方向を補正するステップを含む。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

本発明の配向層形成装置および形成方法の実施の形態について、図面を用いて説明する。

## 【0011】

図1 (a), (b) に示すように、配向層形成装置10は、イオンビーム16を生成するイオンソース18と、基板28とイオンソース18との間に設けられ

る複数のマスク12と、を含む。基板28と平行な平面に2枚のマスク12が配置され、そのマスク12のエッジ32a, 32bによってスリット14が形成される。基板28を載置して、図示の矢印の方向に移動させる台（図示せず）を含む。なお、図1（b）においては、イオンソース18を省略している。

#### 【0012】

イオンソース18は、プラズマ生成室24と、プラズマ生成室24にガスを送り込むガス導入口26と、プラズマ生成室24で発生したイオンを加速させる加速電極22と、加速されたイオンを外部に射出するためのイオン射出口を含む板状体（グリッド）20と、を含む。板状体20は、例えば、形状が長方形であり、複数のイオン射出口が均一に並べられている。ガスは、例えば、アルゴン（Ar）ガスを使用する。アルゴンガスの場合には、プラズマ生成室24では、アルゴンイオン（Ar<sup>+</sup>）が発生する。

#### 【0013】

マスク12のエッジの形状について説明する。図2において、角度Ψは、図1のX-Y平面（基板28やマスク12と平行な平面）に投影されたイオンビーム16とエッジ32aとの角度とする。本発明は、角度Ψによって、液晶の配向方向を制御する。なお、投影されるイオンビームがX軸と重なり、エッジ32aがY軸と重なると角度Ψは90度である。

#### 【0014】

図3にエッジ32aとイオンビーム16との角度Ψと液晶の配向方向の関係を示す。図3において、イオンソース18から照射されるイオンビーム16の強度は、イオンソース18の長手方向（Y方向）で均一とする。イオンビーム16の照射方向は、基板28の進行方向と平行とする。

#### 【0015】

図3においては、イオンビーム16とエッジ32aとの角度Ψが90度のとき液晶の配向方向が0度、言い換えるとイオンビーム16の照射方向と一致する。角度Ψが90度以外では、イオンビーム16の照射方向からずれる。この理由について説明する。図4のように、エッジ32bがY軸に対してある傾きを有しているとする。基板28上の薄膜30のある点Aが移動するが、マスク12のため

に上記照射方向のイオンビーム 16 m が点 A に到達しなくなる。しかし、斜め方向から照射されるイオンビーム 16 n は点 A に到達し、最後に照射されることになる。したがって、イオンビーム 16 n によって配向方向が決定され、液晶の配向方向がずれる。

## 【0016】

次に、図 5 に示すように、イオンビーム 16 m とエッジ 32 b との角度  $\Psi$  が 90 度であっても、わずかに斜めから照射されるイオンビーム 16 n がイオンビーム 16 m よりもビーム強度が強い場合、イオンビーム 16 n によって配向方向が決定され、液晶の配向方向がずれる。

## 【0017】

以上より、図 3 および図 4 の性質を利用してエッジ 32 b の形状を求めるこ<sup>ト</sup>によって、図 5 の欠点をカバーし、液晶の配向方向を均一にする。

## 【0018】

図 3 のように、エッジ 32 b に対するイオンビーム 16 の角度  $\Psi$  が 90 度に近いときは、液晶の配向方向とその角度  $\Psi$  との間に線形の関係がある。本発明では、この関係を用いてエッジ 32 b の形状を求め、液晶の配向方向を補正する。

## 【0019】

例えば、基板 28 の移動方向に対する垂直方向 (Y 方向) における配向層の各位置で、液晶の配向方向の分布が関数  $T(x)$  であったとする。エッジ 32 b で配向方向を補正するためには、エッジ 32 b の形状の分布を関数  $f(x)$  とすると、

## 【0020】

## 【数 1】

$$-\frac{\partial f(x)}{\partial x} = aT(x) \quad (式 1)$$

## 【0021】

と表すことができる。式 1 において、 $a$  は定数であり、基板のサイズ、配向層・液晶の種類、およびビームの性質によって変動する。定数  $a$  は実験によって求め

ることができるが、その一例は0.5である。関数T(x)は図6のように液晶の配向方向を表し、関数f(x)は図7のようにエッジ32bの形状を表す。エッジ32bの形状が基板28の移動方向に対して垂直でかつ直線であり、そのエッジ32bを用いて薄膜30にイオンビーム16を照射した場合に、液晶の配向方向が図6のような分布になったとする。補正して真っ直ぐな配向方向の分布にするためには、式1を用いてf(x)を求める、図7のようになる。図7のような形状のエッジ32bにすることによって、液晶の配向方向をそろえることができる。図6に示された液晶配向方向の分布は一例であり、実際には、使用するビームソース18の特性によっても変わりうる。重要なことは、測定された液晶配向方向の分布がどのようなものであっても、一様な液晶配向方向を与えるようにマスク12のエッジ32bの形状を形成することである。

#### 【0022】

以上をまとめると、エッジ32bの形状は、基板28の移動方向に垂直な直線のエッジを使用して形成した配向層における液晶の配向方向の分布を基にして決定される。その形状は、式1で示すように、液晶の配向方向の分布を示す関数T(x)を上記の直線のエッジに沿って積分することによって決定される。

#### 【0023】

例えば、式1によって決定された図7のエッジ32bを用いたスリット14は、図8のようになる。エッジ32bは基板28の移動方向における下手側である。上手側のエッジ32aは直線形状である。下手側のエッジ32bに液晶の配向方向を基に決定された形状含む理由は、配向方向は、最後に曝されたイオンビーム16に影響されるからである。なお、下手側のエッジ32bが曲線形状を含んでいるが、式1の結果によっては、直線形状を含んだ形状になる場合もある。

#### 【0024】

液晶の配向方向とエッジ32bの形状との間に線形の関係がなくとも補正が可能である。あるエッジ32bの形状の分布をf(x)、補正したい配向方向の分布をT(x)とする。エッジ32bに対するイオンビーム16の角度ψと配向方向との関係が実験的に求められ、その角度ψが配向方向Tの関数であるとわかっているとする。そのときの関数をg(T)とおくと、f(x)は、

【0025】

【数2】

$$-\frac{\partial f(x)}{\partial x} = g(T(x)) \quad (\text{式2})$$

【0026】

で表される。この関係に基づいてエッジ32bの形状を求めれば、配向方向のはらつきを補正することができる。

【0027】

以上の配向層形成装置10を使用して配向層を形成する。台の上に基板28を載置して、基板28を移動させる。移動中に、スリット14を通過したイオンビーム16が薄膜30に照射される。エッジ32bの形状によって、液晶の配向方向を制御する。上述したように配向方向が一定になるため、明度むらや色むらのない液晶表示装置を製造することができる。

【0028】

下手側のエッジ32bを式1や2によって変形して、液晶の配向方向を制御したが、図9に示すように、上手側のエッジ32aを下手側のエッジ32bと同様に変形させてもよい。これは、液晶が電界のない状態で自律的に一方向に整列する力、すなわち液晶の配向力は、薄膜30が曝されたイオンビーム16の総量の関数となる。イオンビーム16の総量は、イオンビーム16の強度が一定であれば、イオンビーム16に曝された時間で求められる。配向力も均一にするためには、上手側と下手側のエッジ32a, 32bの形状を同一にして、薄膜30が曝されるイオンビーム16の総量を一定にする。

【0029】

他の方法でマスク12のエッジ32bを変形してもよい。例えば、上記の実施形態では、X-Y平面、すなわちマスク12を基板28と平行な平面で変形させたが、その平面に対して鉛直方向（Z方向）に変形させる。図10（a）のように、マスク12をたわませて、波打たせ、エッジ32bも波打たせる。すなわち、Z方向における基板28とエッジ32bとの距離をエッジ32bの位置によっ

て変化させる。図10 (b) のように、基板28または薄膜30にエッジ32bを投影すると、エッジ32bの形状が曲線になる。言い換えると、基板28からイオンソース18を見たさい、スリット14のエッジ32bの形状が、曲線になっている。この曲線が式1や2によって求められる形状、言い換えると先の実施形態と同じように液晶の配向方向を基に決定された形状にする。なお、図10においては、基板28に投影されたエッジ32bの形状は、曲線であったが、式1や2の結果によっては、直線を含む形状になる。

#### 【0030】

また、基板28の移動方向の下手側のエッジ32bを変形させ、上手側のエッジ32aを直線形状にする。または、上手側および下手側のエッジ32a, 32bを同形状に変形させる。

#### 【0031】

エッジ32bの変形は、マスク12に対して外部より力を加えて変形させることによってできる。したがって、動的にエッジ32bを変形させることができる。

#### 【0032】

以上の構成であっても、エッジ32bによる液晶配向方向の制御ができ、均一な液晶配向を得ることができる。したがって、明度むらや色むらのない液晶表示装置を製造することができる。

#### 【0033】

2枚のマスク12を使用する以外に、図11 (a), (b) に示すように、1枚のマスク12でスリット14を形成してもよい。

#### 【0034】

また、イオンビーム16の照射以外に、イオンソース18で生成されたイオンビーム16を中性化して原子ビームを照射する構成でも良い。

#### 【0035】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されることはない。その他、本発明は、主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。

【0036】

【発明の効果】

本発明によると、エッジとイオンビームとの角度を制御することによって、均一な配向層を形成することができる。したがって、明度むらや色むらのない液晶表示装置を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の配向層形成装置の図であり、(a)は側面図であり、(b)は上面図である。

【図2】

図1における各平面とイオンビームの関係を示す図である。

【図3】

エッジに対するイオンビームの角度による配向方向の関係を示す図である。

【図4】

エッジが傾いた場合のイオンビームの薄膜への到達を示す図である。

【図5】

薄膜のある点への多方向からのイオンビームの到達を示す図である。

【図6】

配向方向の分布を示す図である。

【図7】

図6に示す配向方向を補正するためのエッジの形状を示す図である。

【図8】

スリットを形成するエッジの形状を示す上面図である。

【図9】

両方のエッジを同形状にした場合のスリットの図である。

【図10】

エッジをたわませた配向層形成装置の図であり、(a)は基板に対して上下方向にたわんだエッジを示す断面図であり、(b)は基板または薄膜にエッジを投影した上面図である。

【図11】

1枚のマスクでスリットを形成した図であり、(a)は一方を変形させた図であり、(b)は両方を変形させた図である。

【図12】

従来の配向層を形成するときの図であり、(a)は側面図であり、(b)は上面図である。

【図13】

図12における各平面とイオンビームの関係を示す図である。

【図14】

薄膜の各点におけるイオンビームの角度 $\Psi$ を示す上面図である。

【符号の説明】

10：配向層形成装置

12：マスク

14：スリット

16, 16a, 16b, 16c, 16m, 16n：イオンビーム

18：イオンソース

20：グリッド

22：加速電極

24：プラズマ生成室

26：ガス導入口

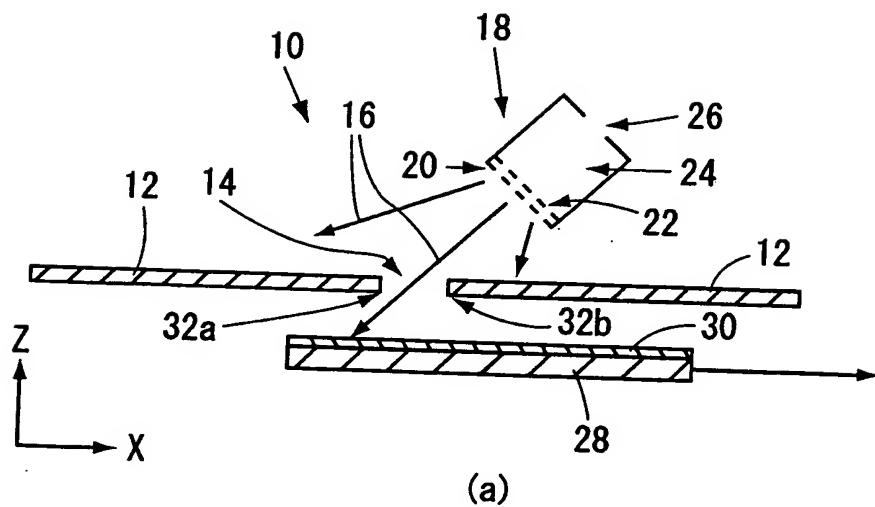
28：基板

30：薄膜

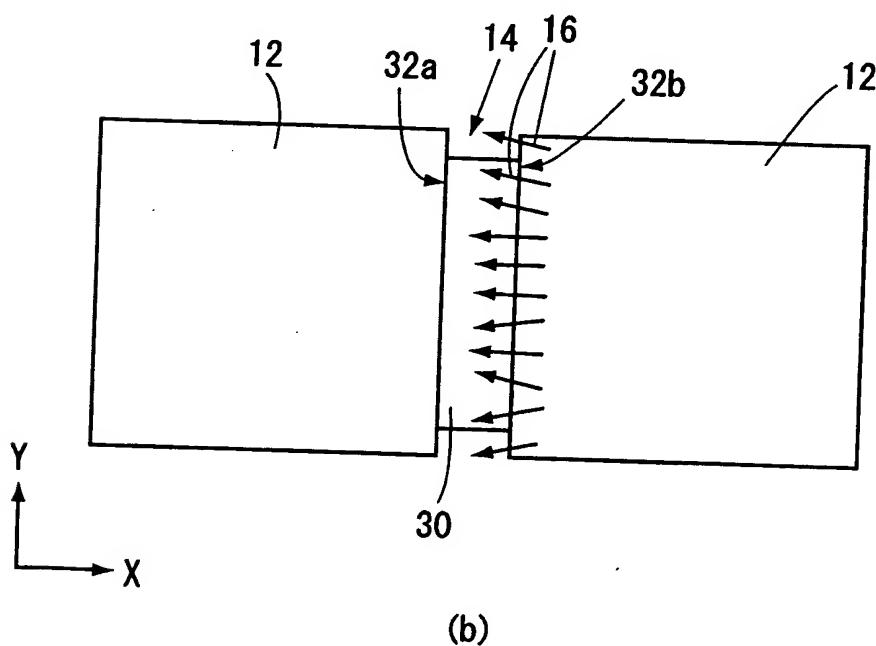
32a, 32b：エッジ

【書類名】図面

【図1】

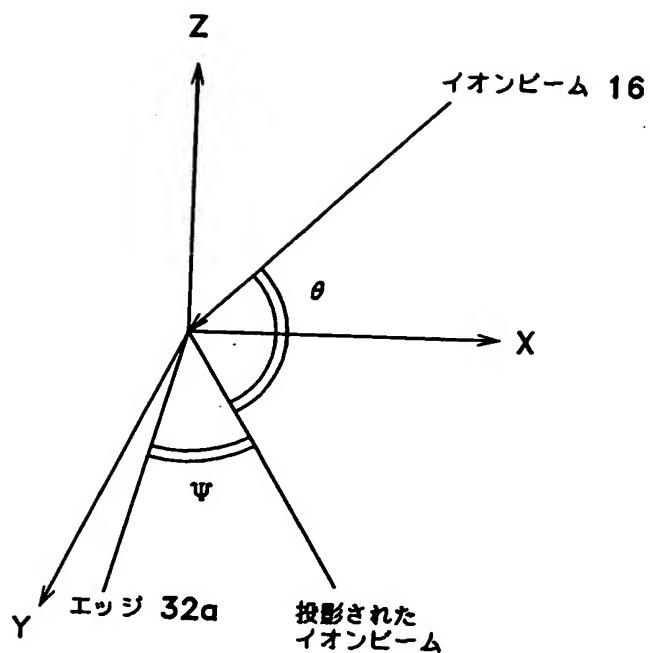


(a)

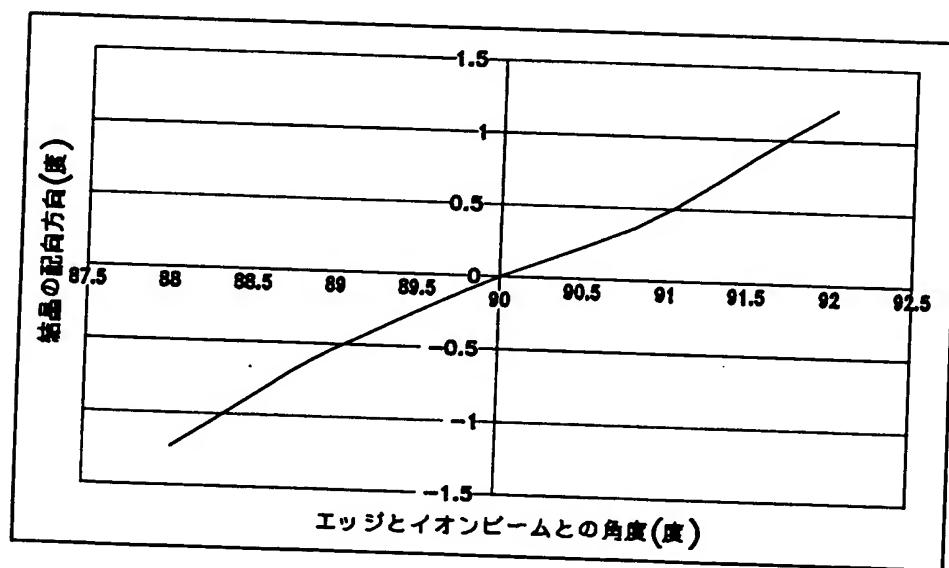


(b)

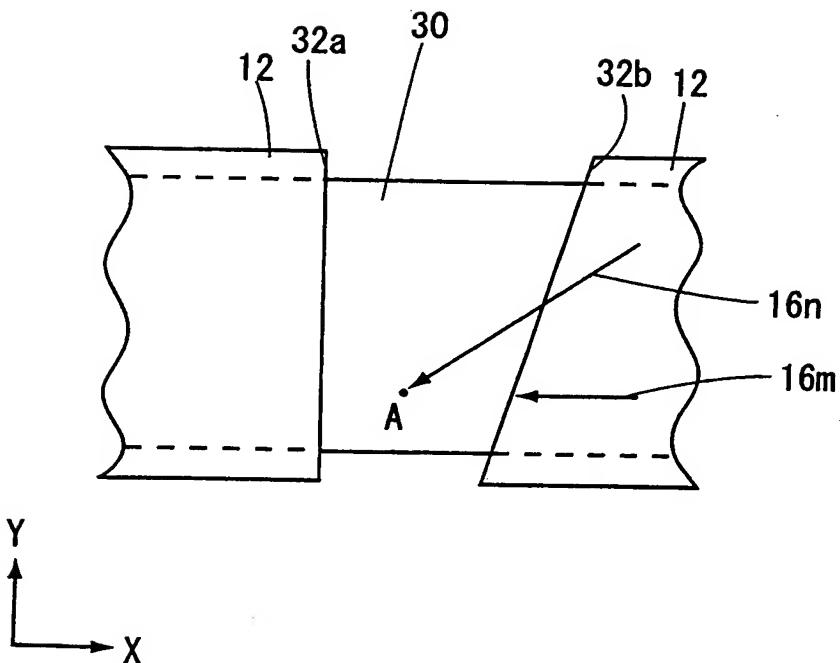
【図2】



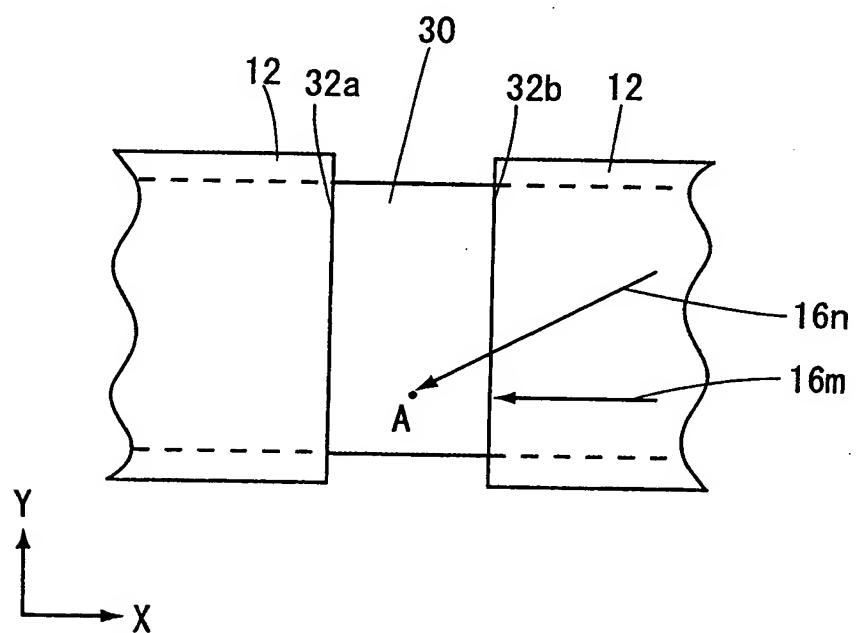
【図3】



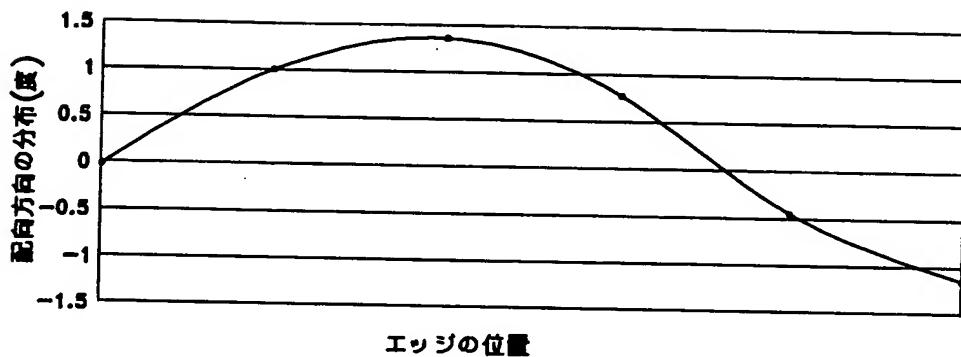
【図4】



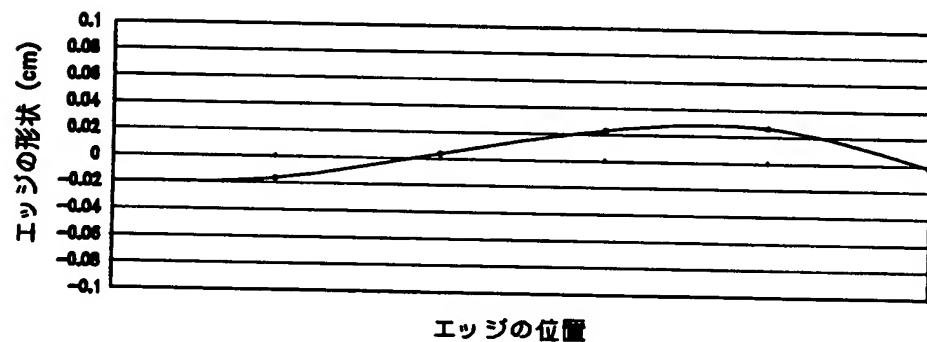
【図5】



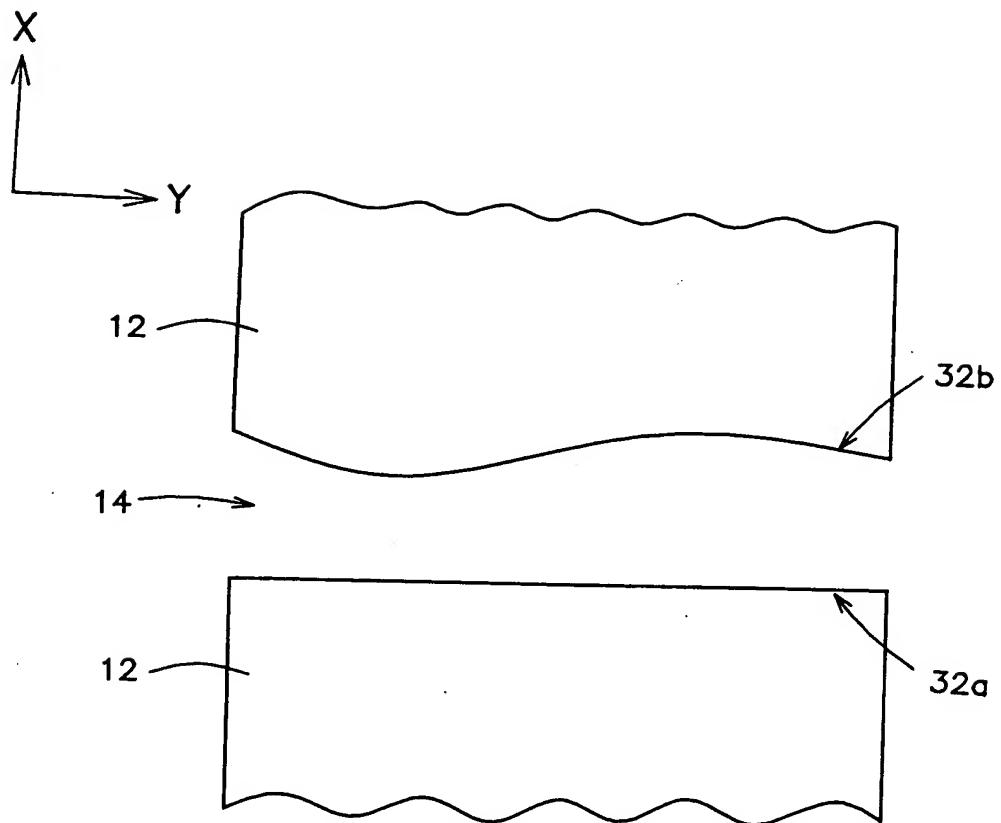
【図6】



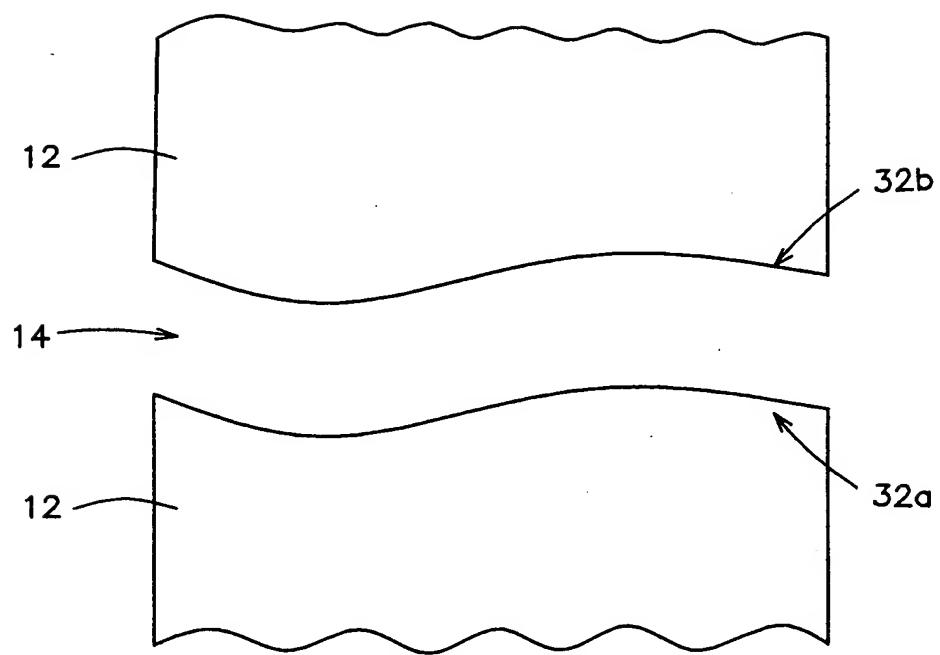
【図7】



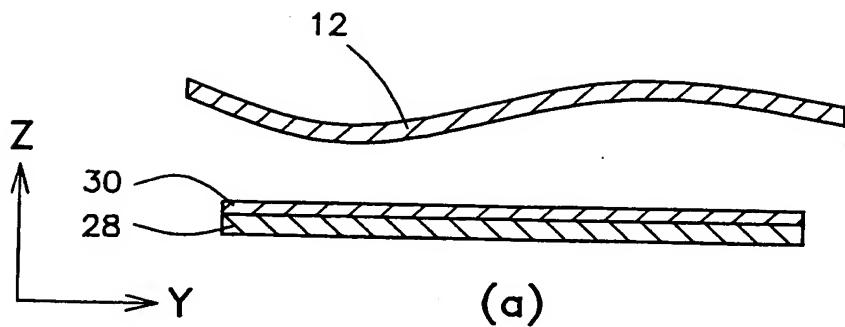
【図8】



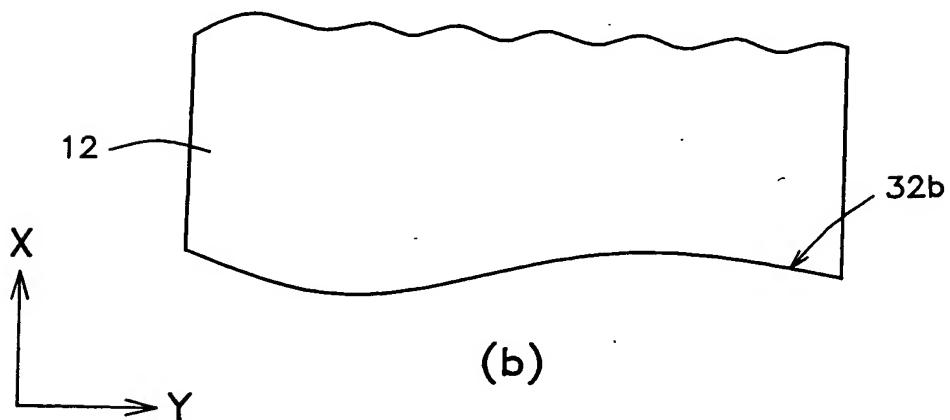
【図9】



【図10】

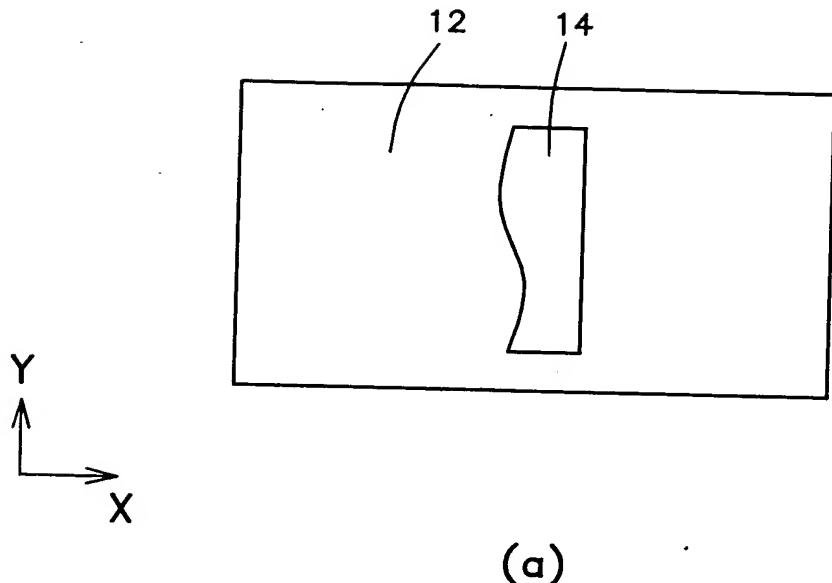


(a)

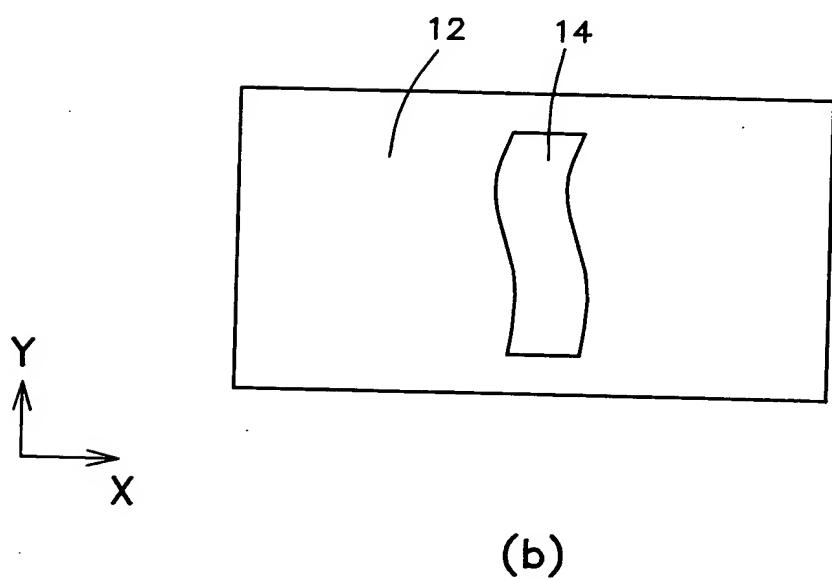


(b)

【図11】

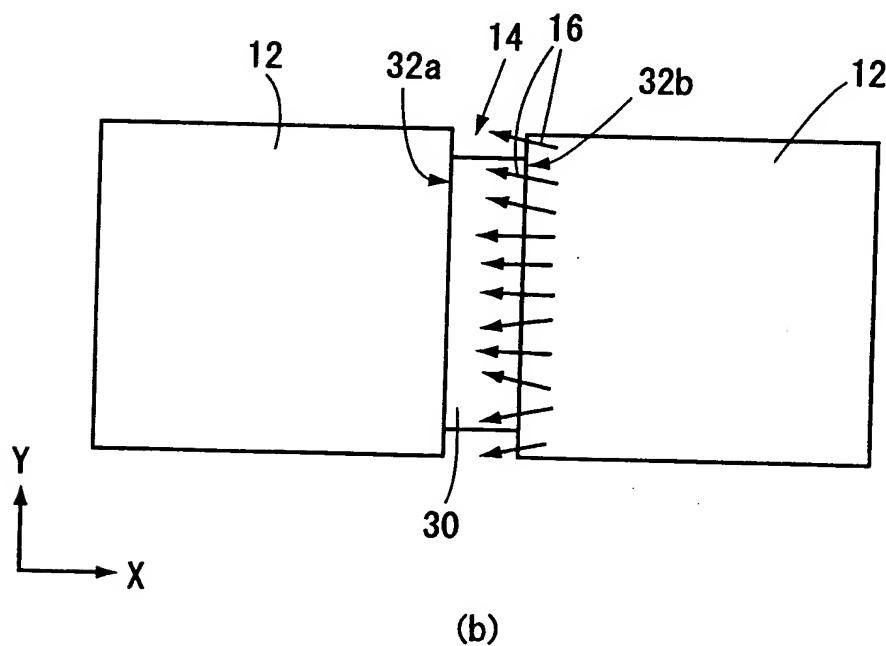
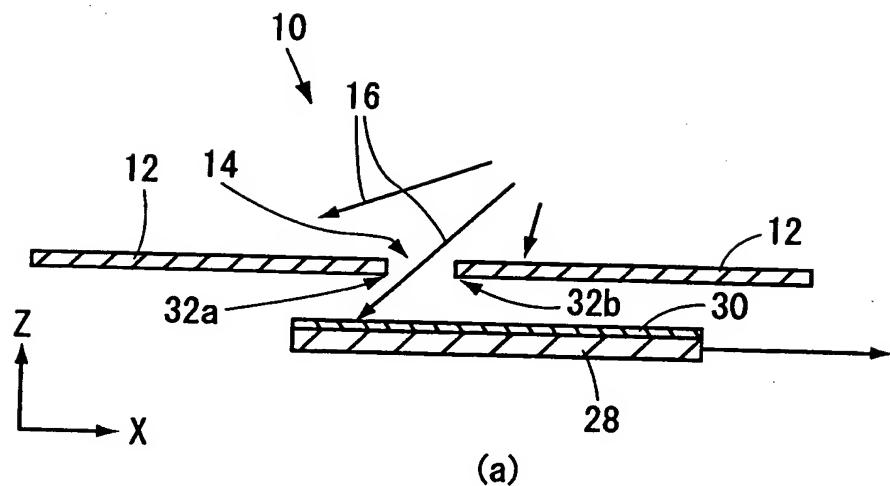


(a)

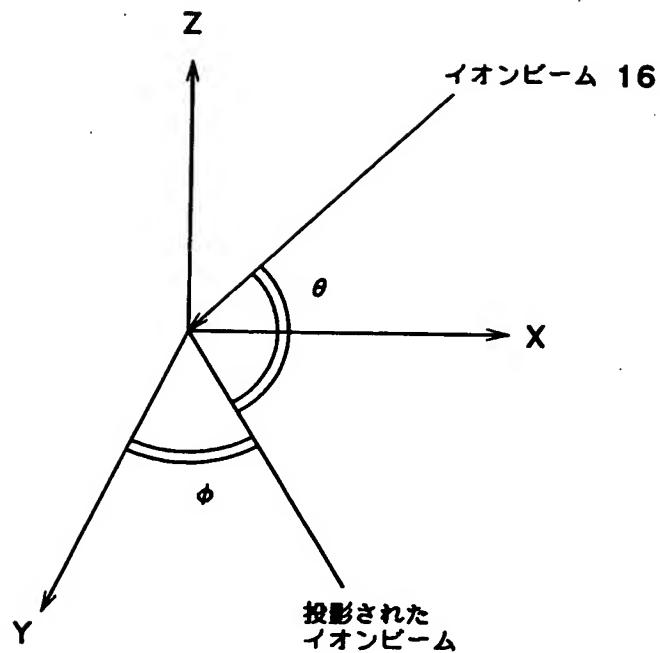


(b)

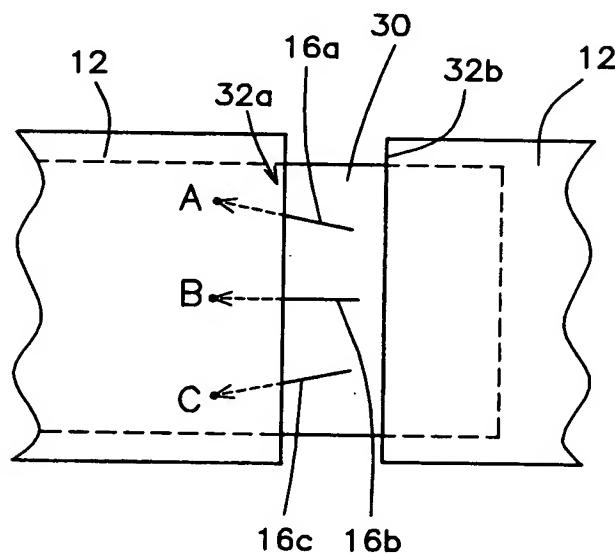
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、配向層の配向方向を均一にするための配向層形成装置および方法を提供することにある。

【解決手段】 配向層形成装置10は、スリット14を形成するマスク12のエッジ32aの形状を、液晶の配向方向を基に決定される。形状の決定は、液晶の配向方向を積分することによって決定される。この様なエッジ32aの形状にすることによって、液晶の配向方向を均一にすることができる。したがって、明度むらや色むらのない液晶表示装置を製造することができる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-224054
受付番号	50201135951
書類名	特許願
担当官	田口 春良
作成日	1617 平成14年 9月11日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】

平成14年 7月31日

【特許出願人】

【識別番号】

390009531

【住所又は居所】

アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード  
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コ  
ーポレーション

【代理人】

【識別番号】

100086243

【住所又は居所】

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア  
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内  
坂口 博

【氏名又は名称】

【代理人】

【識別番号】

100091568

【住所又は居所】

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア  
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内  
市位 嘉宏

【氏名又は名称】

【代理人】

【識別番号】

100108501

【住所又は居所】

神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ  
・ビー・エム株式会社 知的所有権  
上野 剛史

申請人

100094248

滋賀県大津市粟津町4番7号 近江鉄道ビル5F  
楠本特許事務所

楠本 高義

【氏名又は名称】

【復代理人】

【識別番号】

【住所又は居所】

【氏名又は名称】

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2002年 6月 3日

[変更理由] 住所変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニ

ュー オーチャード ロード

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション